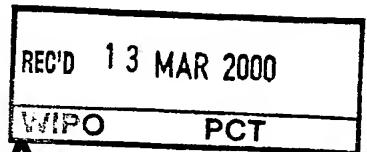


PCT/ ES 99/00279
10/048140



OFICINA ESPAÑOLA

de

PATENTES y MARCAS

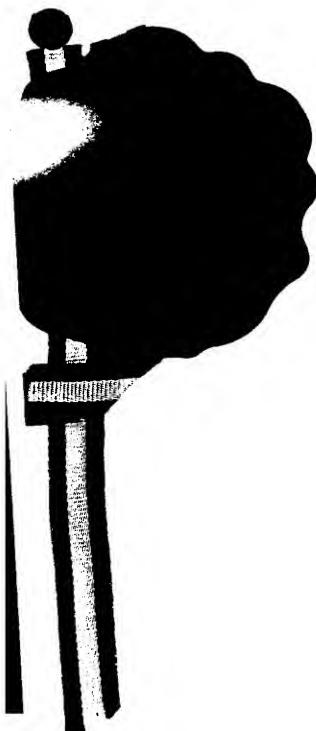
ES 00/00279

4

CERTIFICADO OFICIAL

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia exacta de la solicitud de PATENTE de INVENCION número 9901652, presentada en este Organismo, con fecha 22 de Julio de 1999.

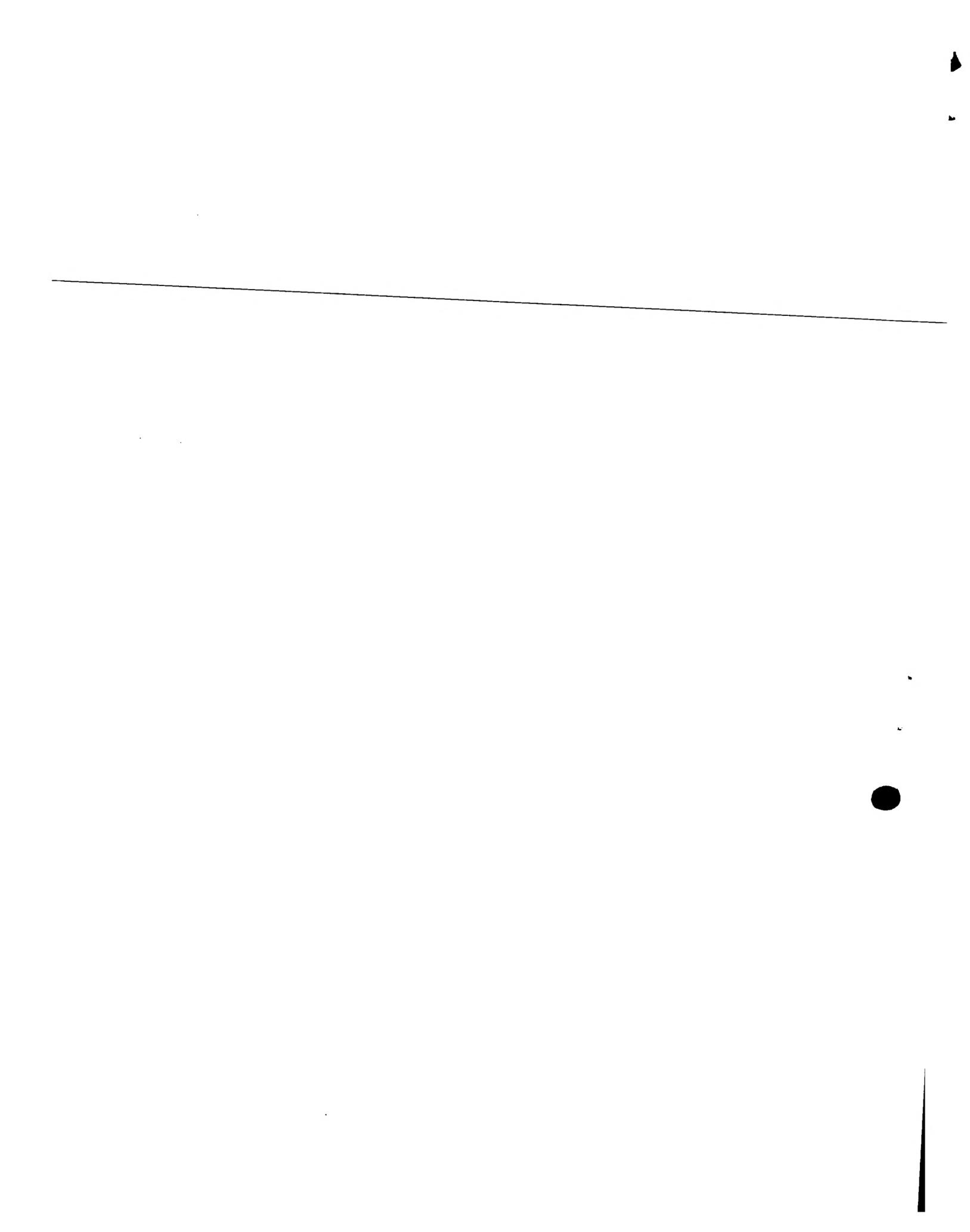
Madrid, 3 de marzo de 2000



PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

El Director del Departamento de Patentes
e Información Tecnológica.

P.D.
M. MADRUGA





OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y
MARCAS

INSTANCIA DE SOLICITUD DE:

PATENTE DE INVENCION MODELO DE UTILIDAD

		NUMERO DE SOLICITUD P9901652	
FECHA Y HORA DE PRESENTACION EN O.E.P.M.			
99 JUL 22 11:16 FECHA Y HORA DE PRESENTACION EN LUGAR DISTINTO O.E.P.M.			
(1) SOLICITUD DE ADICION SOLICITUD DIVISIONAL CAMBIO DE MODALIDAD TRANSFORMACION SOLICITUD EUROPEA		(2) EXPED. PRINCIPAL O DE ORIGEN MODALIDAD NUMERO SOLICITUD FECHA SOLICITUD	
(4) SOLICITANTES(S) DAVID SYSTEMS TECHNOLOGY, S.L.		(3) LUGAR DE PRESENTACION CODIGO MADRID 28	
(5) DATOS DEL PRIMER SOLICITANTE DOMICILIO Carbonero y Sol nº 30 LOCALIDAD MADRID PROVINCIA MADRID PAIS RESIDENCIA ESPAÑA NACIONALIDAD ESPAÑOLA		NOMBRE DNI B-95-002630	
(6) INVENTORES APPELLIDOS		(7) <input type="checkbox"/> EL SOLICITANTE ES EL INVENTOR <input checked="" type="checkbox"/> EL SOLICITANTE NO ES EL INVENTOR O UNICO INVENTOR	
(8) MODO DE OBTENCION DEL DERECHO APPELLIDOS		(9) INVENC. LABORAL <input type="checkbox"/> CONTRATO <input type="checkbox"/> SUCESSION NOMBRE NACIONALIDAD COD. NACION	
VER HOJAS INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS			
(10) INVENCION REFERENTE A PROCEDIMIENTO MICROBIOLOGICO SEGUN ART. 25.2 L.P.		<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
(11) EXPOSICIONES OFICIALES LUGAR		FECHA	
(12) DECLARACIONES DE PRIORIDAD PAIS DE ORIGEN		COD. PAIS NUMERO FECHA	
(13) EL SOLICITANTE SE ACOGE A LA EXENCION DE PAGO DE TASAS PREVISTA EN EL ART. 162 L.P.		<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
(14) REPRESENTANTE DOMICILIO C/ Alcalá, 35		NOMBRE FRANCISCO CODIGO 4030 LOCALIDAD MADRID PROVINCIA MADRID COD. POSTAL 28014	
(15) RELACION DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN DESCRIPCION. N.º DE PAGINAS..... 14 REIVINDICACIONES. N.º DE PAGINAS. 1 DIBUJOS. N.º DE PAGINAS..... RESUMEN DOCUMENTO DE PRIORIDAD TRADUCCION DEL DOCUMENTO DE PRIORIDAD		DOCUMENTO DE REPRESENTACION PRUEBAS JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASAS HOJA DE INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS OTROS	
(16) NOTIFICACION DE PAGO DE LA TASA DE CONCESION		FIRMA DEL FUNCIONARIO 	
Se le notifica que esta solicitud se considerará retirada si no procede al pago de la tasa de concesión; para el pago de esta tasa dispone de tres meses a contar desde la publicación del anuncio de la concesión en el BOPI, más los diez días que establece el art. 81 del R.D. 10-10-86.		FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE Francisco Carpintero E. S. C.	



FORMATO DE SOLICITUD

9901652

FECHA DE PRESENTACION

HOJA INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

<input checked="" type="checkbox"/> PATENTE DE INVENCION <input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD			
(4) SOLICITANTES APELLIDOS O RAZON SOCIAL		NOMBRE	DNI
(6) INVENTORES APELLIDOS		NOMBRE	NAC.
BLACH VIZOSO KOTENKO AMIRKHANOV TULSKY FATEEV		RICARDO ALEXANDER DIMITRI MIKHAIL VLADIMIR	ES RU RU RU RU
(11) EXPOSICIONES OFICIALES		LUGAR: _____ FECHA: _____	
(12) DECLARACIONES DE PRIORIDAD		PAIS DE ORIGEN CODIGO NUMERO FECHA	



PATENTE

RESUMEN Y GRAFICO

NUMERO DE SOLICITUD

P 0901652

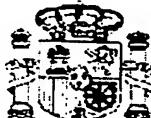
FECHA DE PRESENTACION

RESUMEN (Máx. 150 palabras)

MEMBRANA DE POLIMERO PARA LA SEPARACION DE MEZCLAS DE
GASES

Esta membrana comprende fibra hueca asimétrica, a partir de polietersulfuro con fines de pervaporación, tratada con mezclas de líquidos ($C_2H_5OH + X$) en la que X =tolueno, acetona, dimetalformanida con un contenido entre un 7 - 12% en volumen de la mezcla, tratando posteriormente con una disolución al 2,5% en volumen de uretanosiloxano en alcohol isopropílico.

GRAFICO



DATOS DE PRIORIDAD			A1	PATENTE DE INVENCION	
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS		NUMERO DE SOLICITUD	
			(22) FECHA DE PRESENTACION	22 JUL 1999	

P9901652

(71) SOLICITANTE (S) DAVID SYSTEMS TECHNOLOGY, S.L.			NACIONALIDAD ESPAÑOLA		
DOMICILIO Carbonero v Sol nº 30 MADRID			28006 MADRID		
(72) INVENTOR (ES) VER HOJAS INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS			BLACH VIZOSO KOTENKO RICARDO ALEXANDER		
(73) TITULAR (ES)					
(11) N.º DE PUBLICACION	(15) FECHA DE PUBLICACION	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	GRAFICO (SOLO PARA INTERPRETAR RESUMEN)		
(51) Int. Cl.					
(54) TITULO MEMBRANA DE POLIMERO PARA LA SEPARACION DE MEZCLAS DE GASES					
(57) RESUMEN (APORTACION VOLUNTARIA, SIN VALOR JURIDICO) <u>MEMBRANA DE POLIMERO PARA LA SEPARACION DE MEZCLAS DE GASES</u> Esta membrana comprende fibra hueca asimétrica, a partir de polietersulfuro con fines de pervaporación, tratada con mezclas de líquidos (C ₂ H ₅ OH+X) en la que X=tolueno, acetona, dimetalformanida con un contenido entre un 7 - 12% en volumen de la mezcla, tratando posteriormente con una disolución al 2,5% en volumen de uretanosiloxano en alcohol isopropílico.					

MEMBRANA DE POLIMERO PARA LA SEPARACION DE MEZCLAS DE
GASES

OBJETO DE LA INVENCION

5

La invención está destinada a la tecnología de membranas de separación de mezclas de gases y se puede aplicar en un producto químico, refinerías de petróleo, industrias del gas natural, así como en otras ramas de la industria petroquímica, y se puede usar para la separación de mezclas gaseosas tecnológicas, incluyendo hidrógeno y/o componentes de gas natural con amplio contenido de sulfuro de hidrógeno e hidrocarburos pesados.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad el progreso en las tecnologías de productos químicos está conectado con las nuevas tecnologías de ahorro de energía. Uno de tales procedimientos en perspectiva es la separación por membranas de mezclas de gases.

Los procedimientos de membranas atraen a los técnicos por sus reducidos gastos de comportamiento en el campo, simplicidad de equipo y servicio, y ausencia de equipo completo de intercambio de frío y calor.

Desde mediados de los años 80 la separación por membranas ha desplazado los métodos tradicionales de división de gases, tales como el método criogénico de división y adsorción de funcionamiento a presión. En

este momento, la tecnología de membranas se ha convertido en la más extendida en las siguientes ramas de la industria:

- separación de hidrógeno en procedimientos de
- 5 química del petróleo y refinería del petróleo;
- eliminación de dióxido de carbono del gas natural;
- separación de aire obteniendo nitrógeno altamente enriquecido, y enriquecido antes del 40% de caudal de oxígeno en pleno aire.

10 Una de las aplicaciones más importantes de las membranas de polímeros es la separación y refinado de hidrógeno a partir de los gases de combustible de las refinerías de petróleo. Esto se explica por el coste principal muy elevado de la producción de hidrógeno en instalaciones de un solo propósito, y la posibilidad de usar cualquier otra fuente para obtener hidrógeno presenta un gran interés para los especialistas.

Las fuentes principales de gases residuales que contienen hidrógeno de la química del petróleo son:

- 20 · el purgado de gas de la síntesis de amoníaco;
- el purgado de gases en la producción de metanol, estireno y otros;
- el gas residual del craking por vapor;
- el gas residual de la hidrodesalquilación de
- 25 tolueno.

Las fuentes de gases residuales en los procesos de la refinería del petróleo son:

- gas residual del reformado catalítico;
- gas residual del craking catalítico;
- 30 · gas de escape de la hidra-desulfuración;

gas de escape del hidrocraking.

Sin embargo, es necesario observar que el uso de membranas de polímeros se realizó habitualmente por los medios con contenidos de hidrocarburos pesados menores 5 ~~que en 3-4% en volumen, cuando los contenidos eran más~~ elevados se observó un efecto plastificantes reversible con pérdida de características selectivas, pero sin la destrucción mecánica. Según han demostrado las investigaciones de los inventores, cuando se reducen las 10 concentraciones de hidrocarburos pesados por debajo del 2-3% en volumen gradualmente se restaura la característica selectiva (pero no más del 80% del inicio).

La mayoría ha acogido el método de membranas para 15 eliminar dióxido de carbono a partir del gas natural. La tecnología de membrana permite, en un procedimiento similar a una sola etapa, reducir una concentración de CO₂ desde 5-7% en volumen a 1,0-1,5% en volumen. Se realizaron primero con una membrana a base de acetato de celulosa de "Separex Corporation" [Schell W. J. y otros, 20 J. Chem. Eng. Progress. 1982, v. 78, no. 10, pp. 33-37], y también polisulfona de la compañía "Monsanto" [Monsanto Company], Prism Separators por Monsanto. Para una variedad diferentes fuentes de gas natural (Rusia, 25 Canadá, SAR), estas membranas necesitan una significativa modernización en cuanto a que en el gas natural de estos países se observa un elevado contenido de hasta un 40% de sulfuro de hidrógeno. Como han demostrado las investigaciones de los inventores bajo las condiciones 30 de laboratorio y la industria, la membrana polimérica de

acetato de celulosa, en los medios con contenidos de sulfuro de hidrógeno de 5-7% en volumen, plastifican rápidamente y pierden las características básicas.

5 OBJETO DE LA INVENCION

Las características principales, que definen la capacidad de llevar a la práctica comercial a la membrana, son las siguientes:

10 · selectividad de la membrana para la separación componentes principales. Para un uso comercial eficaz para la separación de gas natural y/o que contiene hidrógeno, una membrana debe poseer una selectividad en el par H_2 - CH_4 no menor que 50, y en el par CO_2 - CH_4 no menor que 30. Valores inferiores de selectividad provocan el uso de esquemas de separación multietapa del componente objetivo que requiere una compresión adicional que eleva los gastos de energía y prolonga vastamente pérdidas inútiles de gas.

15 · productividad específica. La productividad específica de una membrana se define por su tipo y estructura, así como por el diseño del separador de membrana (como equipo). En tanto en cuanto los procedimientos de separación de membrana se basan en las diferentes solubilidad de los gases en el polímero y la difusión de las moléculas de gas a su través, los gastos de capital de la instalación de la membrana se definen con el espesor de una barrera selectiva de membrana. Por otro lado, la

membrana debe soportar una fuerza significativa de presión sobre su pared (por debajo de 5-7 MPa). De forma que los tipos más ampliamente extendidos de membranas de polímeros, que tienen un uso comercial, son de tipo asimétrica y de material compuesto.

5 geometría de la membrana. Este parámetro se define en la etapa de creación del separador de membrana. Se conocen tres tipos principales de diseños de 10 elementos de membrana (manojo): a) fibra de hoja plana, b) de espiral y c) hueca. Para las dos primeras, se usa la membrana plana situada en forma de láminas pegadas o con volutas en espiral, según sea el caso. El tercer tipo de diseño 15 comprende fijar una fibra de membrana en un haz, fijado posteriormente en un dispositivo de membrana. El tipo de fibra es el de mayor perspectiva..

20 estabilidad química a componentes de la mezcla que se separa.

Teniendo en cuenta los requisitos enunciados más arriba, los polímeros de mayor perspectiva para la creación de membranas son polisulfona, polietersulfona, polímeros que contienen flúor, poliamidoimida.

25 La membrana isotrópica de fibra hueca, a partir de poli-4-metilpenteno-1, es bien conocida (nombre comercial en Rusia "Graviton"), que se usa en Rusia en instalaciones de membrana para la separación de mezclas gaseosas, incluyendo componentes de gas natural [Kostrov 30 Yu. A. y otros, Revista de ciencia "Chemical Fibers",

1986, No. 6, pp. 49-51].

Las desventajas de la membrana mencionada, se pueden atribuir a las siguientes características:

5 · estructuras isotrópicas, y como resultado, baja productividad específica;

· baja selectividad;

· bajas propiedades selectivas después de trabajar con mezclas en las que la concentración de hidrocarburos pesados (C_3 y pesados) es mayor que el 8% en volumen.

10 Es bien conocida la membrana de fibra hueca de material compuesto a partir de polipropileno, con capa selectiva a partir de polietersulfona [EP MC14 B 01D 13/04, B 01D 53/22, No. 0 174 918, 1985].

15 Las desventajas de la membrana de material compuesto, se pueden atribuir las siguientes características:

· complicidad tecnológica para aplicar una capa selectiva homogénea sobre el soporte de polipropileno;

20 · posibilidad de distracción de la capa selectiva, incluyendo su extracción.

La solución técnica inmediata de este problema es una membrana asimétrica de fibra hueca de polietersulfona, producida a partir de una membrana de fibra hueca de separación de gas inicial con una selectividad inicial sobre el par $H_2/CH_4 < 5$ por medio de modificación en disolución 0,02 M de HBr/n-C₅ con un tratamiento posterior de vacío hasta 24 horas [Patente de EE.UU., NCI 55/16, No. 4 472 175, 1984].

30 Las desventajas de esta solución se pueden mencionar las siguientes:

· pérdida de una selectividad alcanzada después de la modificación en el período de explotación (la selectividad del par hidrógeno/metano se reduce constantemente: después de 1 día de explotación la 5 ~~selectividad es 147, después de 6 días 35 y así sucesivamente~~ ;

· tiempo de uso muy corto de modificación de la disolución líquida;

· mantener necesariamente la membrana tratada en 10 vacío a fin de alcanzar las propiedades selectivas requeridas hasta 24 horas.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

15 Los resultados técnicos de la solución técnica, creada por los autores de la presente invención, para la producción de membrana de fibra hueca asimétrica a partir de polietersulfona son los siguientes:

· altas propiedades selectivas, estables durante el 20 tiempo del uso;

· selectividad requerida para los procedimientos de separación de hidrógeno y/o componentes de gas natural con amplio contenido en H_2S (hasta 40% en volumen) e hidrocarburos pesados (hasta 15% en volumen).

25 El resultado técnico se logra debido al hecho de que la membrana de separación de gas de polímero para dividir los componentes del gas natural tiene una construcción especial:

· primeramente, se trata la membrana de fibra hueca 30 asimétrica a partir de polietersulfona para la

pervaporación con mezclas de líquidos tales como C_2H_5OH + X, en la que X = tolueno, acetona, dimetilformamida, con actitud de X = 7-12% en volumen;

luego la membrana se trata con una disolución al 5 2,5% en volumen de uretanosiloxano en alcohol isoamílico;

luego se trata con una mezcla gaseosa de F_2 - HF - gas inerte; el contenido de gas inerte varía de 0 a 90%, y la actitud de HF en la corriente de F_2 es igual a 4-6% 10 en volumen.

La membrana de polímero se produce por el siguiente procedimiento: se trata una fibra hueca inicial a partir de polietersulfona con las mezclas de líquidos orgánicos (C_2H_5OH -tolueno, C_2H_5OH -acetona o 15 C_2H_5OH -dimetilformamida con contenido de disolventes orgánicos a C_2H_5OH igual a 7-12% en volumen en el período de 60-90 minutos con un próximo bombeo de vacío a la temperatura $T=293$ K durante 15 minutos.

La fibra hueca seca se trata con disolución al 20 2,5% en volumen de uretanosiloxano (por ejemplo, siloctano) en isopropanol.

Luego las fibras huecas se modifican en fase gaseosa con una mezcla de $F_2:HF:N_2$ (He).

El contenido de componentes inertes varía de 0 a 25 90% en volumen, el contenido de HF en F_2 es 4-6% en volumen. En la tabla No. I se muestran los factores de separación reales para pares H_2/CH_4 y CO_2/CH_4 para la membrana de fibra hueca, producida en el procedimiento arriba mencionado.

Tabla I
Características de separación de la membrana
de polímero de fibra hueca producida

No.	Tratamiento de disoluciones orgánicas	Modificación de fase gas	Factor de separación	
			H ₂ /CH ₄	CO ₂ /CH ₄
1		sin modificación	1,8	7
2	disolución 8% de tolueno en C ₂ H ₅ OH	sin modificación	71	41
3	disolución 8% de tolueno en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =20:80% vol	84	47
4	disolución 8% de tolueno en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =40:60% vol	79	-
5	disolución 10% de tolueno en C ₂ H ₅ OH	sin modificación	69	35
6	disolución 10% de tolueno en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =20:80% vol	79	41
7	disolución 12% de tolueno en C ₂ H ₅ OH	sin modificación	67	35
8	disolución 12% de tolueno en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =20:80% vol	79	40
9	disolución 12% de tolueno en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =40:60% vol	73	37
10	disolución 11% de acetona en C ₂ H ₅ OH	sin modificación	92	45
11	disolución 11% de acetona en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =20:80% vol	97	53
12	disolución 11% de acetona en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =10:90% vol	103	56
13	disolución 11% de acetona en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =40:60% vol	96	-
14	disolución 11% de acetona en C ₂ H ₅ OH	F ₂ +HF=100% vol	94	50
15	disolución 7% de acetona en C ₂ H ₅ OH	sin modificación	84	43
16	disolución 7% de acetona en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =20:80% vol	93	47
17	disolución 7% de acetona en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =10:90% vol	97	50
18	disolución 7% de acetona en C ₂ H ₅ OH	F ₂ +HF=100% vol	88	44
19	disolución 9% de dimetilformamida en C ₂ H ₅ OH	sin tratamiento	58	34
20	disolución 9% de dimetilformamida en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =20:80% vol	71	44
21	disolución 9% de dimetilformamida en C ₂ H ₅ OH	(F ₂ +HF):N ₂ =10:90% vol	67	41

5 Los resultados obtenidos muestran que las muestras de la membrana tratada con mezclas de líquidos orgánicos, luego tratadas con uretanosiloxano y/o modificadas con mezclas gaseosas, que contienen flúor, permiten unas características selectivas, mejores que 10 las propiedades selectivas de la polietersulfona inicial.

La modificación en fase de gas se puede llevar a cabo en el amplio intervalo de concentración de flúor y

tiempo de tratamiento. Los resultados logrados son estables durante largo tiempo.

Las muestras de membrana, tratadas con flúor, conservan las propiedades selectivas en un medio con 5 elevada concentración de H_2S e hidrocarburos pesados.

Las propiedades asumidas de la membrana producida dependen de las propiedades de separación de la membrana inicial, contenido de la mezcla de líquidos y 10 condiciones de modificación (concentración de flúor, presión de la mezcla de gas modificada, tiempo de tratamiento).

EJEMPLOS DE REALIZACION PREFERENTE DE LA INVENCION

15 Ejemplo 1

Se trata una membrana de fibra hueca asimétrica a partir de polietersulfona por pervaporación en una disolución al 8% (vol.) de tolueno en C_2H_5OH durante 65 minutos, se seca bajo vacío 15 minutos, entonces se 20 trata en disolución al 2,5% (vol.) de uretanosiloxano con isopropanol durante 60 segundos. La fibra hueca se seca en el aire durante 12 horas a fin de alcanzar el factor de separación estable para el par $H_2/CH_4 = 71$, $CO_2/CH_4 = 41$.

25 Ejemplo 2

Se trata una membrana de fibra hueca asimétrica a partir de polietersulfona por pervaporación en una disolución al 11% (vol.) de acetona en C_2H_5OH durante 75 minutos, se seca bajo vacío 15 minutos, entonces se 30 trata durante 60 segundos en disolución al 2,5% (vol.)

de uretanosiloxano con isopropanol. La fibra hueca se seca en el aire durante 12 horas. Despues de secar, la membrana de fibra hueca se modifica con una mezcla gaseosa (F_2+HF) : $N_2 = 10:90$ (vol.) durante 60 minutos; eso 5 da por resultado un crecimiento adicional del factor de separación de 92 a 103 para el par H_2/CH_4 , y para el par CO_2/CH_4 de 45 a 56. La membrana producida en tal procedimiento mantuvo sus propiedades bajo la 10 utilización en el medio $H_2S:CH_4 = 40:60$ (presión 0,3 MPa) durante 240 horas.

Ejemplo 3

Se trata durante 85 minutos una membrana de fibra hueca asimétrica a partir de polietersulfona por pervaporación en una disolución al 9% (vol.) de 15 dimetilforamida en C_2H_5OH , se seca bajo vacío 15 minutos, entonces se trata durante 60 segundos en disolución al 2,5% (vol.) de uretanosiloxano con isopropanol. La fibra hueca se seca en el aire durante 12 horas. Despues de secar, la membrana de fibra hueca 20 se modifica con una mezcla gaseosa (F_2+HF) : $N_2 = 20:80$ (vol.) durante 120 minutos; eso da por resultado un crecimiento adicional del factor de separación de 58 a 71 para el par H_2/CH_4 , y para el par CO_2/CH_4 de 34 a 44. La membrana producida en tal procedimiento mantuvo sus 25 propiedades bajo la utilización en el medio $CH_4 : (C_3H_8 + C_4H_{10} + C_5H_{12}) = 85:15$ (presión 0,1 MPa) durante 240 horas.

Ejemplo 4

Se trata durante 60 minutos una membrana de fibra 30 hueca asimétrica a partir de polietersulfona por

pervaporación en una disolución al 12% (vol.) de tolueno en C_2H_5OH , se seca bajo vacío 15 minutos, entonces se trata durante 60 segundos en disolución al 2,5% (vol.) de uretanosiloxano con isopropanol. La fibra hueca se

5 ~~seca en el aire durante 12 horas. Después de secar, la~~

membrana de fibra hueca se modifica con una mezcla gaseosa $(F_2+HF):N_2 = 20:80$ (vol.) durante 45 minutos; eso da por resultado un crecimiento adicional del factor de separación de 67 a 79 para el par H_2/CH_4 , y para el

10 par CO_2/CH_4 de 35 a 40. La membrana producida en tal procedimiento mantuvo sus propiedades bajo la utilización en el medio $H_2S:CH_4=40:60$ (presión 0,3 MPa) durante 240 horas.

Ejemplo 5

15 Se trata durante 90 minutos una membrana de fibra hueca asimétrica a partir de polietersulfona por pervaporación en una disolución al 7% (vol.) de acetona en C_2H_5OH , se seca bajo vacío 15 minutos, entonces se trata durante 60 segundos en disolución al 2,5% (vol.)

20 de uretanosiloxano con isopropanol. La fibra hueca se seca en el aire durante 12 horas. Después de secar, la membrana de fibra hueca se modifica con una mezcla gaseosa $(F_2+HF):N_2 = 10:90$ (vol.) durante 60 minutos; eso da por resultado un crecimiento adicional del factor

25 de separación de 84 a 97 para el par H_2/CH_4 , y para el par CO_2/CH_4 de 43 a 50. La membrana producida en tal procedimiento mantuvo sus propiedades bajo la utilización en el medio $CH_4:(C_3H_8 + C_4H_{10} + C_5H_{12}) = 85:15$ (presión 0,1 MPa) durante 240 horas.

El empleo de la invención permite:

- *. realizar el proceso de separación para mezclas gaseosas, que contienen H₂ o componentes de gas natural, con mayor eficacia que las membranas producidas hasta ahora;
- *. separar mezclas con alto contenido de H₂S (hasta 40% en vol.) e hidrocarburos pesados (hasta 15% en vol.);
- 10 *.* cambiar condiciones de modificación y/o tratamiento para producir membranas con diferentes propiedades requeridas sobre la base de un solo tipo de membrana inicial - membrana de fibra hueca a partir de polietersulfona para pervaporación;
- 15 *.* aumentar la esfera de uso para la membrana de pervaporación;
- *.* usar una modificación de flúor en fase gas en todas las etapas de la creación del separador de membrana: como una membrana, como un manojo (elemento de membrana) o separador de membrana preparado.

REIVINDICACIONES

1. Membrana de polímero para la separación de componentes de gas natural, que comprende fibra hueca asimétrica, a partir de polietersulfona con fines de pervaporación, tratada con mezclas de líquidos (C₂H₅OH + X), en la que X = tolueno, acetona, dimetilformamida, con un contenido de X=7-12% (vol.) en la mezcla, tratados posteriormente con una disolución al 2,5% (vol.) de uretanosiloxano en alcohol isopropílico.

2. Membrana de polímero, según la reivindicación 1, caracterizada porque se usa membrana de fibra hueca a partir de polietersulfona, modificada con mezcla gaseosa [(F₂ - HF) : gas inerte] con contenido de (F₂ - HF) en el intervalo de 0-90% (vol.), y concentración de HF en flúor de 4-6% (vol.).